

2002 P 13106

37

7

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 38 12 554 A 1

⑤1 Int. Cl. 4:
G 01 P 5/06
G 01 P 3/486
G 01 F 1/68
G 01 D 5/36

②1 Aktenzeichen: P 38 12 554.4
②2 Anmeldetag: 15. 4. 88
④3 Offenlegungstag: 26. 10. 89

DE 38 12 554 A 1

⑦1 Anmelder:
Testoterm Meßtechnik GmbH & Co, 7825 Lenzkirch,
DE

⑦4 Vertreter:
Westphal, K., Dipl.-Ing.; Mußgnug, B., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., 7730 Villingen-Schwenningen; Buchner,
O., Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Demisch, Ullrich, Dipl.-Phys. Dr., 7800 Freiburg, DE;
Rombach, Martin, 7825 Lenzkirch, DE

⑤4 Anemometer mit optischer Flügelradabtastung

Bei einem Anemometer zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Gasen insbesondere bei hohen Temperaturen wird die Drehzahl des Flügelrades mit Hilfe von Lichtwellenleitern optisch abgetastet. Dazu wird Licht über einen Lichtwellenleiter in axialer oder radialer Richtung auf das Flügelrad gesendet. Die durch Unterbrechung des Lichtstrahls entstehenden Lichtimpulse werden über einen zweiten Lichtwellenleiter einem Empfänger mit einer elektronischen Schaltung zur Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit zugeführt. Alternativ können die Lichtimpulse, die durch Reflexion des Lichtstrahls am Flügelrad selbst oder an einem auf der Welle des Flügelrades vorgesehenen Reflektor entstehen, ausgewertet werden. Dazu ist auf dem Flügelrad bzw. auf dem Reflektor eine oxidationsbeständige, reflektierende Schicht vorgesehen. Durch eine zusätzlich aufgebrachte dünne Glasschicht wird ein Anlaufen der reflektierenden Schicht auch bei hohen Temperaturen vermieden.

DE 38 12 554 A 1

Die Erfindung betrifft ein Anemometer zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Gasen insbesondere bei hohen Temperaturen, mit einem Flügelrad, das zur Bestimmung der Drehzahl optisch mit Hilfe von Lichtwellenleitern abgetastet wird.

Anemometer zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Gasen sind in vielfacher Ausführung auf dem Markt. Bei der üblichen induktiven Flügelradabtastung mit Näherungsschalter wird ein von außen beeinflussbarer Hochfrequenz-Oszillator mit einem L-C-Schwingkreis (bestehend aus Spule und Kondensator) verwendet. Die in einem Ferritkern eingebaute Oszillatorschaltung erzeugt dabei ein hochfrequentes Wechselfeld, das durch das Flügelrad bedämpft wird. Hierdurch ändert sich die Stromaufnahme des Näherungsschalters, woraus Impulse zur Erfassung der Flügelradzahl abgeleitet werden.

Wegen der erforderlichen elektronischen Bauelemente ist jedoch die maximale Einsatztemperatur bei Geräten, die nach diesem Meßprinzip arbeiten, auf etwa 140°C begrenzt. Falls die elektronischen Bauelemente räumlich von der Oszillatorschaltung getrennt werden, wird die maximale Einsatztemperatur durch die Curietemperatur des Ferritkerns auf etwa 250°C begrenzt.

Ferner ist eine optische Flügelradabtastung mit Hilfe von Lichtwellenleitern bekannt, bei welcher von einem Sender über einen Lichtwellenleiter Licht auf das Flügelrad geleitet und an dessen Oberfläche reflektiert wird. Die reflektierten Lichtimpulse werden über einen Lichtwellenleiter einem Empfänger zugeleitet, der sie in elektrische Impulse umsetzt. Aus den elektrischen Impulsen wird mittels einer nachgeschalteten elektronischen Auswerteeinrichtung die Strömungsgeschwindigkeit ermittelt.

Bei erhöhten Temperaturen läuft jedoch die Oberfläche des Flügelrades an bzw. verdunkelt sich. Dadurch werden die Reflexionseigenschaften so stark verschlechtert, daß eine Auswertung des reflektierten Lichtes zur Drehzahlmessung des Flügelrades nicht mehr möglich ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demnach darin, ein gattungsgemäßes Anemometer so zu verbessern, daß eine Strömungsgeschwindigkeitsmessung in Gasen auch bei hohen Temperaturen möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die optische Abtastung des Flügelrades mit Hilfe von Lichtwellenleitern gelöst, wobei entweder reflektierte Lichtimpulse oder durch Unterbrechung des Lichtstrahls verursachte Lichtimpulse aufgenommen und ausgewertet werden. Im Falle der Reflexion der Lichtstrahlen ist erfindungsgemäß eine oxidationsbeständige, reflektierende Schicht auf das Flügelrad oder auf einen auf der Welle des Flügelrades angebrachten Reflektor aufzubringen.

Bei einem erfindungsgemäßen Gerät werden die oben beschriebenen Nachteile vermieden. Die zuverlässige Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Gasen ist auch bei hohen Temperaturen möglich. Der Einsatzbereich wird lediglich durch die thermische Stabilität der Lichtwellenleiter begrenzt, weshalb die maximale Einsatztemperatur bei etwa 400°C liegt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind mit den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Der Gegenstand der Erfindung wird nachstehend anhand zweier Ausführungsbeispiele erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht des erfindungsgemäßen Anemometers mit einem Reflektor an der Welle des Flügelrades,

Fig. 2 einen Querschnitt der Welle des Anemometers mit aufgesetztem Reflektor nach Fig. 1 in vergrößerter Darstellung (Einzelheit Z in Fig. 1, nicht maßstabsgerecht) und

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht des erfindungsgemäßen Anemometers mit zwei Lichtwellenleitern zur Durchstrahlung des Flügelrades.

Bei dem erfindungsgemäßen Anemometer wird die Strömungsgeschwindigkeit des Gases aus der Drehzahl des umlaufenden Flügelrades 2 abgeleitet, dessen Welle 3 im Gehäuse 1 beidseitig mittels zweier Lager 10 gelagert ist. Das Flügelrad 2 wird optisch mit Hilfe von Lichtwellenleitern abgetastet.

In einem ersten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 1 dargestellt ist, ist ein Reflektor auf der Welle 3 des Flügelrades 2 vorgesehen. In vorteilhafter Ausführung besteht dieser Reflektor aus einem polierten Vierkant-Edelstahlkörper 4, der — wie in Fig. 2 dargestellt — mit einer Chromschicht 6 überzogen ist. Diese Beschichtung kann auf einfache Weise galvanisch aufgebracht werden. Der Reflektor ist zentrisch auf der Welle 3 mittels einer Längsbohrung befestigt. Zum Zwecke des Oxidationsschutzes ist eine dünne Glasschicht in Form einer etwa 1000 Angström dicken SiO₂-Schicht 7 mit Hilfe eines Elektronenstrahlverdampfers auf die Chromschicht aufgebracht. Zur Abtastung erzeugt eine Leuchtdiode Licht im infraroten Wellenlängenbereich (etwa 880 nm), das über den Lichtwellenleiter 5 auf den Reflektor geleitet wird. Bei Drehung des Flügelrades 2 wird das Licht impulsartig reflektiert. Die Lichtimpulse werden über denselben, koaxial ausgebildeten Lichtwellenleiter 5 aufgenommen und auf einen Fototransistor geleitet. Der Fototransistor setzt die Lichtimpulse in elektrische Impulse um, die einer elektronischen Auswerteeinrichtung zur Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit zugeführt werden.

Statt der koaxialen Ausführung des Lichtwellenleiters, bei der die einzelnen Fasern statistisch auf Leuchtdiode und Fototransistor verteilt sind, können auch zwei getrennte Lichtwellenleiter verwendet werden, die an Fototransistor und Leuchtdiode angeschlossen sind. Der Reflektor kann statt als Metallkörper gleichfalls als polierter Glas- oder Keramikkörper ausgebildet sein.

Gleichfalls kann statt des Reflektors auch das Flügelrad 2 selbst zur Reflexion der Lichtstrahlen verwendet werden. Zu diesem Zweck ist es mit einer reflektierenden Schicht zu versehen. Auch darauf ist ein Oxidationsschutz in Form einer dünnen Glasschicht anzubringen.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung wird das Flügelrad 2 mit einem Lichtstrahl im Durchstrahlungsverfahren in radialer oder — wie in Fig. 3 gezeigt — in axialer Richtung abgetastet. Dazu sind die Lichtwellenleiter 8, 9 einander gegenüber auf jeder Seite des Flügelrades 2 so angeordnet, daß der Lichtstrahl durch die Drehung des Flügelrades 2 unterbrochen wird. Die Lichtimpulse werden in der zuvor beschriebenen Weise zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit ausgewertet.

Bei dieser Ausführung des erfindungsgemäßen Gerätes entfällt der sonst erforderliche Korrosionsschutz, da die Lichtimpulse nicht durch Reflexion sondern durch Unterbrechung des Lichtstrahls entstehen.

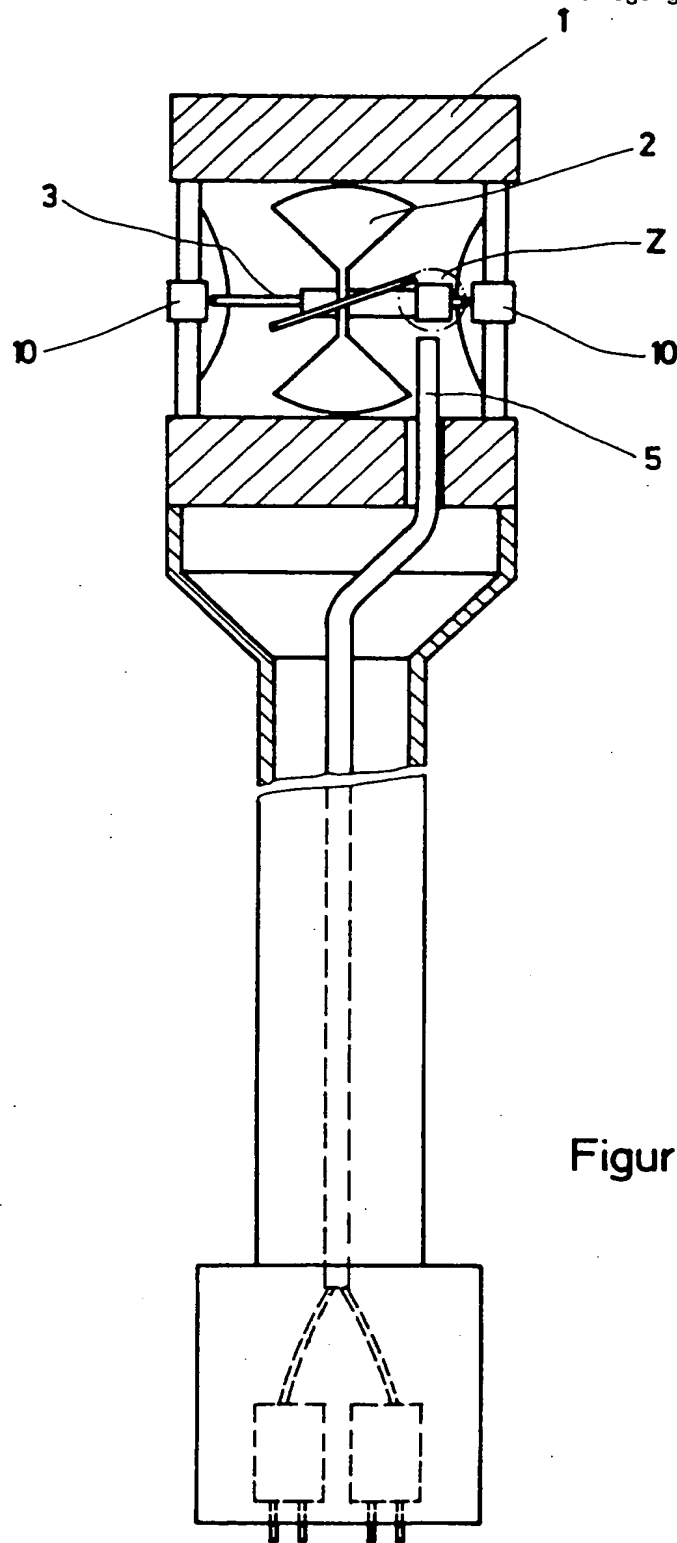
Patentansprüche

1. Anemometer zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Gasen insbesondere bei hohen Temperaturen, mit einem Sondenkopf, in dem ein Flügelrad mit einer Welle drehbar gelagert ist, mit mindestens einem Lichtwellenleiter für die Zuführung des von einem Sender erzeugten Lichtes und für die Aufnahme der reflektierten Lichtimpulse, die durch Drehung des Flügelrades entstehen, und für deren Weiterleitung an einen Empfänger, der sie in elektrische Impulse umsetzt, und dem eine elektronische Auswerteeinrichtung zur Strömungsgeschwindigkeitsanzeige nachgeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oxidationsbeständige, reflektierende Schicht auf dem Flügelrad (2) oder auf einem an der Welle (3) des Flügelrades (2) angebrachten Reflektor vorgesehen ist. 5
2. Anemometer zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in Gasen insbesondere bei hohen Temperaturen, mit einem Sondenkopf, in dem ein Flügelrad auf einer Welle drehbar gelagert ist, mit Lichtwellenleitern für die Zuführung des von einem Sender erzeugten Lichtes und für die Aufnahme der Lichtimpulse, die durch Drehung des Flügelrades entstehen, und für deren Weiterleitung an einen Empfänger, der sie in elektrische Impulse umsetzt, und dem eine elektronische Auswerteeinrichtung zur Strömungsgeschwindigkeitsanzeige nachgeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß je ein Lichtwellenleiter (8, 9) für die Zuführung und für die Aufnahme des Lichtes so angeordnet ist, daß das Flügelrad (2) in radialer oder in axialer Richtung durchstrahlt wird. 10
3. Anemometer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der an der Achse des Flügelrades vorgesehene Reflektor aus einem polierten Metallkörper besteht. 15
4. Anemometer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallkörper aus einem polierten Vierkant-Edelstahlkörper (4) besteht, auf den eine Chrom-Schicht (6) aufgebracht ist. 20
5. Anemometer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den polierten Metallkörper eine dünne Glasschicht (7) aufgebracht ist. 25
6. Anemometer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Glasschicht (7) aus SiO_2 besteht. 30
7. Anemometer nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Glasschicht (7) etwa 500 bis 1500 Angström dick ist. 35
8. Anemometer nach einem der Ansprüche 5–7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Glasschicht (7) mittels eines Elektronenstrahlverdampfers auf den polierten Metallkörper aufgebracht ist. 40
9. Anemometer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der an der Welle (3) des Flügelrades (2) vorgesehene Reflektor aus einem polierten Keramik- oder Glaskörper besteht. 45
10. Anemometer nach einem der Ansprüche 1–9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zur Messung der Drehzahl des Flügelrades (2) verwendete Licht im infraroten Wellenlängenbereich, insbesondere etwa 880 nm, liegt. 50

3812554

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 12 554
G 01 P 5/06
15. April 1988
26. Oktober 1989

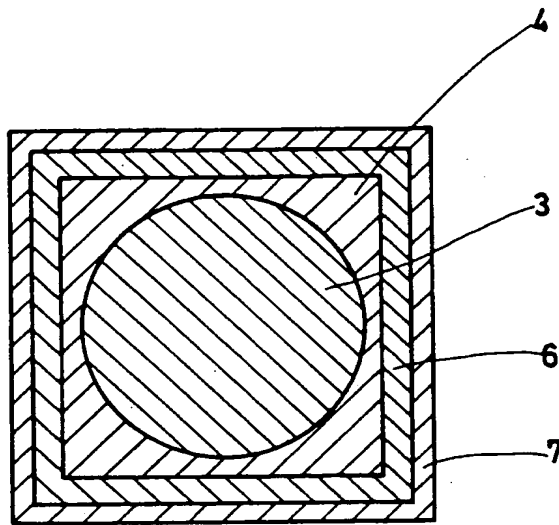


Figur 1

3812554

8

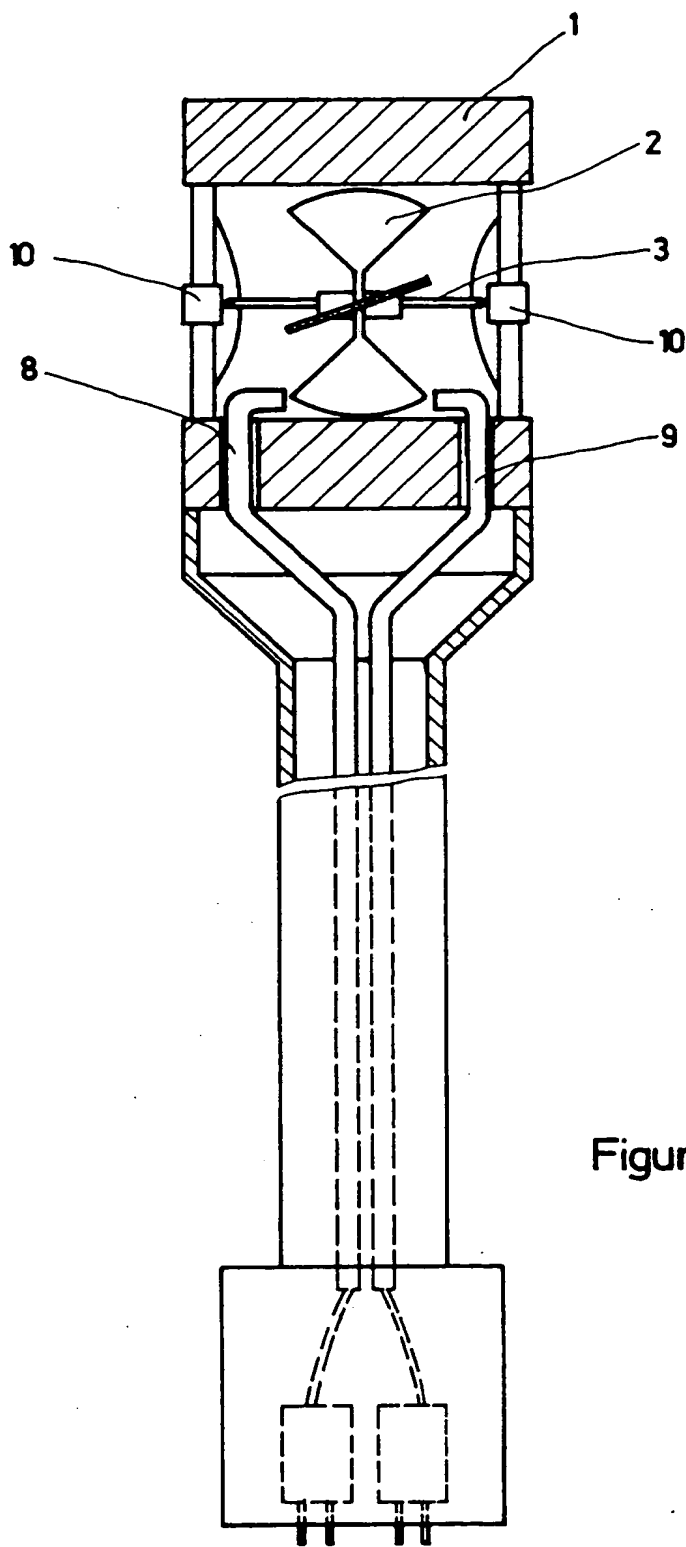
Figur 2



15-04-88

3812554

9*



Figur 3

Anemometer with optical propeller scanning

Patent number: DE3812554
Publication date: 1989-10-26
Inventor: DEMISCH ULLRICH DIPL PHYS DR (DE); ROMBACH MARTIN (DE)
Applicant: TESTOTERM MESSTECHNIK GMBH CO (DE)
Classification:
- international: G01D5/36; G01F1/68; G01P3/486; G01P5/06
- european: G01P3/486; G01P5/07
Application number: DE19883812554 19880415
Priority number(s): DE19883812554 19880415

Abstract of DE3812554

In an anemometer for the measurement of flow velocities in gases, especially at high temperatures, the rotational speed of the propeller is scanned with the aid of optical waveguides. For this purpose, light is sent via an optical waveguide on to the propeller in the axial or radial direction. The light pulses occurring because of interruption of the light beam are fed via a second optical waveguide to a receiver with an electronic circuit for calculation of the flow velocity. Alternatively, the light pulses which occur by means of reflection of the light beam at the propeller itself or at a reflector provided on the shaft of the propeller can be analysed. For this purpose, an oxidation-resistant reflecting layer is provided on the propeller or on the reflector. Tarnishing of the reflecting layer, even at high temperatures, can be avoided by means of a thin glass layer additionally applied.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.